

1005
4
PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen

PCT/ SE 00 / 0 1 3 2 0

2/priority page
filed
5-14-03

REC'D 06 SEP 2000

WIPO

PCT

10/030233

Intyg
Certificate

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.

(71) Sökande Altitun AB, Kista SE
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 9902604-9
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 1999-07-06
Date of filing

Stockholm, 2000-08-17

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office

Asa Dahlberg
Asa Dahlberg

Avgift
Fee

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

PATENT- OCH
REGISTRERINGSVERKET
SWEDEN

Postadress/Adress
Box 5055
S-102 42 STOCKHOLM

Telefon/Phone
+46 8 782 25 00
Vx 08-782 25 00

Telex
17978
PATOREG S

Telefax
+46 8 666 02 86
08-666 02 86

Förfarande jämte anordning för att utstyra en avstämbar laser.

5 Föreliggande uppfinning avser ett förfarande jämte en anordning för att utstyra en avstämbar laser.

Avstämbara halvledarlasrar har flera olika sektioner genom vilka ström injiceras. Typiskt har lasrarna tre eller fyra sektioner. Genom att justera strömmen i de olika sektionerna kan lasernas våglängd, effekt och modrenhet styras. Modrenhet innebär att lasern skall befinna sig i en operationspunkt, dvs i en kombination av de tre eller fyra injicerade drivströmmarna som utmärkes av att lasern befinner sig på avstånd från en kombination av drivströmmarna där s.k. modhopp sker och där lasringen är stabil samt där sidmodsundertryckningen är stor.

20 För styrning av våglängden finns speciella krav vid olika tillämpningar. Vid tillämpningar inom telekommunikation är ett krav att lasern, efter det att man ställt i drivströmmarna och temperaturen, skall behålla sin våglängd med mycket hög noggrahet över mycket lång tid. En typisk noggrannhet är 0.1 nanometer och en typisk tidsrymd är 20 år.

25 Det är nödvändigt att man kartlägger hur laser uppför sig som funktion av de olika drivströmmarna för att man skall kunna styra lasern. Detta är nödvändigt efter tillverknigen men före idrifttagandet av lasern.

30 I de svenska patenten nr 9800143-1 och 9900536-5 beskrives olika metoder att karakterisera avstämbara lasrar med avseende på att optimera dessas operationspunkter.

35 Emellertid är det också nödvändigt att upptäcka degradation av en laser i drift för att kunna kompensera degradationen genom att ändra drivströmmarna. Ett exempel på en degradation är att våglängden ändras för en given operationspunkt.

Det konventionella sättet att utstyra avstämbara lasrar är att justera den injicerade strömmen i laserns olika sektioner för att på så sätt bibehålla en viss önskad operationspunkt.

5 Ett sätt att upptäcka degradation hos en laser är att karaktärisera lasern på nytt efter en viss tid och därvid jämföra tidigare strömkombinationer med de senast uppmätta för att
10 mäta hur mycket lasern degraderat. Därefter justeras strömstyrningen av laserns olika sektioner så att önskad operationspunkt erhålles.

Föreliggande uppfinning avser ett förfarande och en anordning där förändringar i laserns operationspunkt vad gäller utsänd våglängd, effekt och sidmodsundertryckning på grund av degradation kompenseras så att inverkan av degradationen minskar
15 väsentligt eller elimineras.

Föreliggande uppfinning hänför sig således till ett förfarande för att utstyra en avstämbar laser, där lasern karaktäriseras med avseende på en eller flera lämpliga operationspunkter för lasern, där var och en av operationspunkterna bestäms
20 av hur laserns olika sektioner utstyres för att uppnå att lasern opereras i en förutbestämd operationspunkt, och utmärkes av, att vid laserns utstyrning spänningen över laserns
25 olika sektioner för olika operationspunkter bestäms och av att under drift spänningen över laserns olika sektioner bringas att hållas konstant över tiden för att därigenom upprätthålla en förutbestämd operationspunkt.

30 Vidare hänför sig uppfinningen till en anordning av det slag och med de huvudsakliga särdrag som anges i patentkravet 4.

Nedan beskrives uppfinningen närmare delvis i samband med på bifogade ritningar visade utföringsexempel av uppfinningen,
35 där
- figur 1 visar en delvis uppskuren DBR-laser i en perspektivvy

- figur 2 visar ett snitt genom en avstämbar Grating Coupled Sampled Reflector (GCSR) -laser
- figur 3 visar ett snitt genom en Sampled Grating DBR-laser
- figur 4 visar principiella kurvor över injicerad ström i en avstämningssektion mot spänningen över sektionen
- figur 5 visar ett schematiskt blockschema över en anordning som används enligt uppfinningen.

I figur 1 visas en DBR-laser, vilken innefattar tre sektioner, nämligen en Braggreflektor 1, en fassektion 2 och en förstärkarsektion 3. Vardera sektionen styrs ut genom att ström injiceras i respektive sektion via respektive elektriska ledare 4, 5, 6.

Figur 2 visar ett snitt genom en avstämbar Grating Coupled Sampled Reflector (GCSR) -laser. En sådan laser har fyra sektioner, nämligen en braggreflektor 7, en fassektion 8, en kopplare 9 och en förstärkarsektion 10. Var och en av sektionerna styrs ut genom att ström injiceras i respektive sektion.

Figur 3 visar ett snitt genom en Sampled Grating DBR-laser som också har fyra sektioner 21, 22, 23, 24, där sektionerna 21 och 24 är braggreflektorer och där 23 betecknar fassektionen och 22 förstärkarsektionen.

De nämnda tre lasertyperna är vanliga. Emellertid förekommer andra typer av lasrar.

Även om uppfinningen nedan väsentligen beskrives i samband med en GCSR-laser enligt figur 2 är uppfinningen inte begränsad till någon särskild typ av avstämbar halvledarlaser. Uppfinningen kan sålunda på motsvarande sätt tillämpas på andra avstämbara lasrar än de som exempel visade i figurerna.

Den våglängd som utsänds av en avstämbar laser bestäms av mängden ström som injiceras i laserns olika sektioner. Våg-

längden beror på antalet fria laddningsbärare som den injicerade strömmen ger upphov till. I förhållandet mellan våglängd och ström kan en degradation ske med tiden, vilket kan ödelägga laserns våglängdsnoggrannhet.

5

Denna degradation sker primärt i förhållandet mellan ström och brytningsindex, genom att förhållandet mellan injicerad ström och antalet laddningsbärare ändras.

10 Förhållandet mellan antalet laddningsbärare och brytningsindex, och därmed våglängd, kan emellertid betraktas som konstant.

15 Föreliggande förfarande avser således att utstyra en avstämbar laser, där lasern tidigare karateriserats med avseende på en eller flera lämpliga operationspunkter för lasern. Operationspunkterna bestäms av den ström som skall injiceras i laserns olika sektioner, eller den spänning som skall råda över respektive sektion, för att uppnå att lasern opereras i

20 en förutbestämd operationspunkt.

Enligt uppfinningen bestäms vid laserns karaterisering spänningen över laserns olika sektioner för olika operationspunkter. Under drift bringas spänningen över laserns olika

25 sektioner att hållas konstant över tiden för att därigenom upprätthålla en förutbestämd operationspunkt.

Lasern kan karakteriseras enligt ovan angivna patent så att en mängd operationspunkter identifieras, varefter en viss

30 operationspunkt väljs. Uppfinningen är emellertid även tillämpbar på det fall där lasern styrs ut digitalt eller analogt till en viss operationspunkt. Uppfinningen är således oberoende av hur en viss operationspunkt åstadkommes.

35 Det förhåller sig nämligen så att förhållandet mellan ström genom en sektion och spänningen över densamma inte är linjärt och dessutom förändras förhållandet vid degradation av la-

sern. Detta gäller laserns samtliga sektioner.

I figur 4 visas schematiskt ett diagram, där strömmen I genom en sektion är avsatt mot spänningen över sektionen. Kurvan 11 visar förhållandet vid laserns karakterisering före att den degraderat. Punkten O1 visar en vald operationspunkt. Vid degradation flyttar sig kurvan 11 till läget för kurvan 12.

~~Genom att hålla spänningen konstant kommer således opera-~~
tionspunkten att flytta sig till att vara punkten O2. Vad som sker när spänningen hålls konstant är således att strömmen genom sektionen ökar från I1 till I2.

Detta sker företrädesvis genom att ett spänningsaggregat 13 bringas spänningsmata var och en av laserns sektioner med förutbestämda konstanta spänningar över respektive sektion.

Härmed korrigeras således strömmen genom sektionen automatiskt och en konstant mängd fria laddningsbärare erhålles, även då förhållandet mellan injicerad ström och mängden laddningsbärare förändras. Detsamma gäller för laserns samtliga sektioner.

Detta innebär att våglängden på det emitterade ljuset hålls konstant över tiden även om lasern degraderar. Även om en exakt våglängd inte hela tiden upprätthålles kommer i vart fall inverkan av degradation väsentligt minskas.

Härigenom behöver inte strömmen mätas och ej heller korrigeras till ett visst förutbestämt värde, såsom är fallet enligt det konventionella förfarandet.

I själva verket behöver man med föreliggande uppfinning inte veta i vilken grad lasern degraderat för att kunna upprätthålla en viss operationspunkt och därmed våglängd.

Medelst föreliggande uppfinning löses således det inledningsvis nämnda problemet.

I figur 5 visas ett blockschema över en anordning som används vid föreliggande uppfinning.

5 Nämnda spänningsaggregat 13 förefinns anordnat att under drift av lasern hålla spänningen över laserns olika sektioner 7-10 konstant över tiden, för att därigenom upprätthålla en förutbestämd operationspunkt. De olika spänningarna fast-
10 ~~tälles vid laserns karaktisering eller utstyrning som aktu-~~
ell spänning över laserns olika sektioner för olika operationspunkter.

Vid en karakterisering av lasern, exempelvis enligt ovan angivna patent, kan spänningen över laserns olika sektioner uppmätas för de olika operationspunkterna.

15 En mikroprocessor 14 eller motsvarande förefinns för att styra fyra olika spänningsgeneratorer 16 - 19 via en D/A - omvandlare 15. Var och en av spänningsgeneratorerna 16 - 19 styr ut en av laserns sektioner 7 - 10. Mikroprocessorn är
20 ansluten till ett minne i vilket de olika operationspunkterna finns lagrade i form av vilken spänning som skall råda över laserns respektive sektioner.

25 Enligt en föredragen utföringsform förefinns en krets 20 anordnad att mäta spänningen över respektive sektion 7 - 10. Kretsen 20 är anordnad att justera spänningsaggregatet 13 så att den för varje sektion förutbestämda spänningen upprätthålles. Detta sker genom att kretsen 20 avger en signal representerande respektive uppmätt spänning till mikroprocessorn 14.

30 Nämnda mikroprocessor och D/A - omvandlare kan ersättas med en helt analog krets. I sådant fall kan kretsen 20 ingå i en dylik analog krets.

35 Ovan har föreliggande uppfinning beskrivits i anslutning till ett utföringsexempel. Det är dock uppenbart att uppfinningen

på motsvarande sätt kan tillämpas på andra typer av avstämbara lasrar än en GCSR-laser. Vidare kan spänningsgeneratorerna ges vilken som helst lämplig utformning liksom kretsen 20.

5

Föreliggande uppfinning skall således inte anses begränsad till de ovan angivna utföringsexemplen utan kan varieras inom dess av bifogade patentkrav angivna ram.

9
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

Patentkrav.

1. Förfarande för att utstyra en avstämbar laser, där lasern karateriserats med avseende på en eller flera lämpliga operationspunkter för lasern, där var och en av operationspunkterna bestäms av hur laserns olika sektioner (7-10) utstyres för att uppnå att lasern opereras i en förutbestämd operationspunkt, k ä n n e t e c k n a t a v, att vid laserns utstyr-

ning spänningen över laserns olika sektioner (7-10) för olika operationspunkter bestäms och av att under drift spänningen över laserns olika sektioner (7-10) bringas att hållas konstant över tiden för att därigenom upprätthålla en förutbestämd operationspunkt.

2. Förfarande enligt krav 1, k ä n n e t e c k n a t a v, att ett spänningsaggregat (13) bringas spänningsmata var och en av laserns sektioner (7-10) med förutbestämda konstanta spänningar över respektive sektion (7-10).

3. Förfarande enligt krav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t a v, att spänningen över respektive sektion (7-10) bringas att mätas och av att spänningsaggregatet (13) bringas att justeras så att den för varje sektion (7-10) förutbestämda spänningen upprätthålles.

4. Anordning för att utstyra en avstämbar laser, där lasern karateriserats med avseende på lämpliga operationspunkter för lasern, där operationspunkterna bestäms av den ström som skall injiceras i laserns olika sektioner (7-10) för att uppnå att lasern opereras i en förutbestämd operationspunkt, k ä n n e t e c k n a d a v, att ett spänningsaggregat (13) förefinns anordnat att under drift av lasern hålla spänningen över laserns olika sektioner (7-10) konstant över tiden enligt vid laserns karaterisering uppmätt spänning över laserns olika sektioner (7-10) för olika operationspunkter, för att därigenom upprätthålla en förutbestämd operationspunkt.

5. Anordning enligt krav 4, k ä n n e t e c k n a t a v,
att en krets (20) förefinns anordnad att mäta spänningen över
respektive sektion (7-10) och av att kretsen (20) är anordnad
att justera spänningsaggregatet (13) så att den för varje
5 sektion (7-10) förutbestämda spänningen upprätthålles.
-

9
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

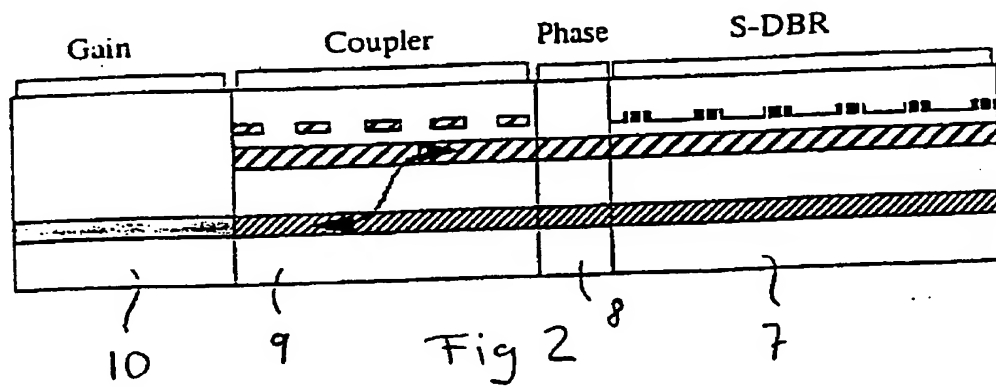
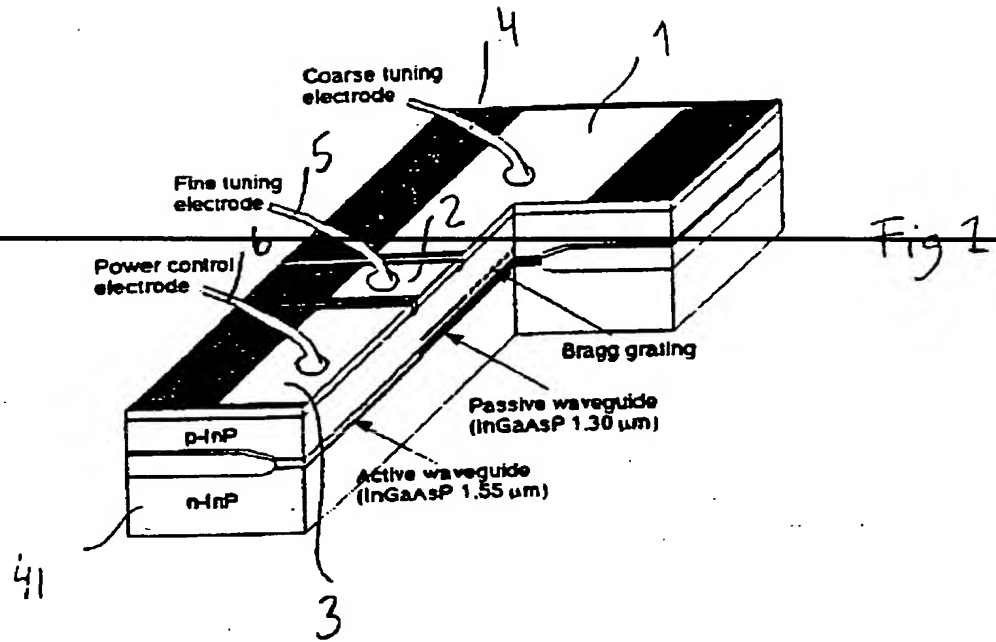
Sammandrag.

5 Förfarande för att utstyra en avstämbar laser, där lasern karateriserats med avseende på en eller flera lämpliga operationspunkter för lasern, där var och en av operationspunkterna bestäms av hur laserns olika sektioner (7-10) utstyres för att uppnå att lasern opereras i en förutbestämd operationspunkt.

10 Uppfinningen utmärkes av, att vid laserns utstyrning spänningen över laserns olika sektioner (7-10) för olika operationspunkter bestäms och av att under drift spänningen över laserns olika sektioner (7-10) bringas att hållas konstant
15 över tiden för att därigenom upprätthålla en förutbestämd operationspunkt.

Fig. 4 Önskas pulicerad.

2
1
0
9
9
-
0
7
-
0
6



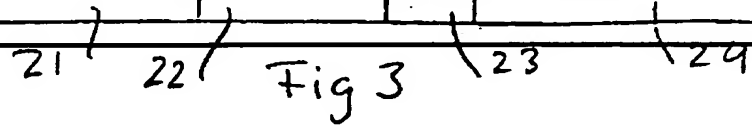


Fig 5

Fig 4

[illegible]